

*Е. В. Таранюк, В. Н. Татаринцева**

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ АНАЛИЗА МИКРОБНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Микробиологическая безопасность продуктов питания – важный аспект их качества. Документами, регламентирующими микробиологическое состояние являются ГОСТ и ТУ. Рассмотрим один из них – технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013), который определяет допустимые уровни содержания микроорганизмов и соматических клеток в сыром молоке, сыром обезжиренном молоке и сырых сливках (табл. 1).

Основным показателем, характеризующим санитарное состояние объектов, измеряемым количеством микроорганизмов в 1 см³ (г), является микробная обсемененность.

Основной метод выявления обсемененности – посеvy с использованием специальных диагностических питательных сред. Процесс выявления длится около 72 ч. Данный метод требует большого количества расходных материалов и длительного времени анализа. Поэтому актуальной является задача разработки экспресс-методов, которые

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. ФГБОУ ВО «ТГТУ» Д. С. Дворецкого.

позволят получить быстрый результат микробиологического анализа скоропортящихся продуктов как в лабораторных, так и вне лабораторных условий.

**1. Допустимые уровни содержания микроорганизмов
и соматических клеток в сыром молоке,
сыром обезжиренном молоке и сырых сливках**

Продукт	КМАФАнМ, КОЕ/см ³ (г), не более	Объем (масса) продукта, см ³ (г), в которой не допускаются		Содержание соматических клеток, в 1 см ³ (г), не более
		БГКП	Патогенные, в том числе сальмонеллы	
Сырое молоко	5×10^5	–	25	$7,5 \times 10^5$
Сырое обезжиренное молоко	5×10^5	–	25	–
Сырые сливки	5×10^5	–	25	–
Сырое молоко для производства:				
а) детского питания	3×10^5	–	25	5×10^5
б) сыров и стерилизованного молока	5×10^5	–	25	5×10^5

Существует несколько экспресс-методов определения микробиологической обсемененности.

Одним из них является дип-слайд, представляющий собой пластину, помещенную в стерильную пластиковую пробирку с крышкой. На пластину с обеих сторон нанесена агаризованная питательная среда. Для количественной оценки бактериальной обсемененности выросшие на дип-слайде колонии рекомендуется сравнивать с образцами, приведенными на рис. 1.

Использование дип-слайдов позволяет в течение 1–2 суток установить наличие патогенной и условно-патогенной микрофлоры, провести ее количественный и качественный учет. В случае появления одной или нескольких больших колоний следует помнить: анализируя по плотности выросших колоний, а не по размеру [2].

Индикаторами для обнаружения бактериальной обсемененности являются продукты метаболизма. В процессе метаболизма микроорганизмов образуются самые разнообразные низкомолекулярные соединения (глюкоза, молочная кислота, глюконат, этанол, аминокислоты,

мочевина и др.). Затем эти соединения последовательно катаболизируются микроорганизмами до таких соединений, как амины, аммиак, сульфиды, обладающие неприятным запахом.

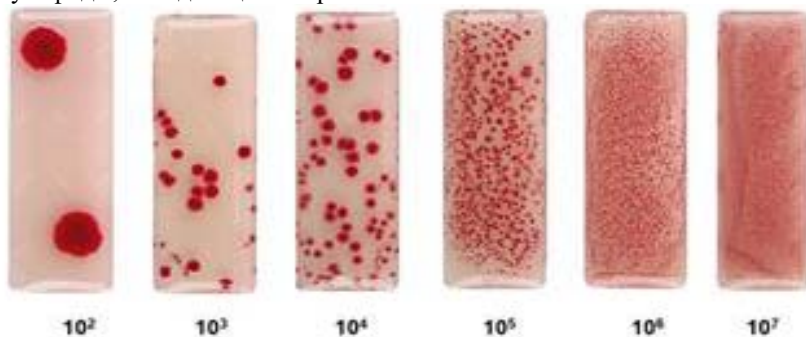


Рис. 1. Визуальный контроль плотности бактериальных колоний на дип-слайде

Так, большинство научно-исследовательских работ посвящено разработке методов выявления химических изменений, вызываемых микроорганизмами, а не оценке общего количества колониеобразующих единиц (КОЕ).

К современным количественным методам определения микроорганизмов относятся методы на основе биочиповой технологии: ДНК-чип и белковый иммуночип.

Анализ с применением ДНК-чипа с биотиновой меткой и колориметрическим детектированием для индикации и идентификации бактерий занимает 5...7 ч. Конечный результат биочиповой тест-системы оценивается визуально, как в стационарных, так и в полевых условиях.

Применение ДНК-чипа позволяет быстро и с высокой достоверностью обнаруживать возбудителей инфекций в различных биологических материалах [1].

Белковый иммуночип представляет собой плотную подложку, на поверхности которой дискретно нанесены в определенном порядке либо антигены, либо иммобилизованные антитела, специфичные к различным антигенам.

Иммуночип предназначен для одновременного количественного и качественного определения нескольких микроорганизмов посредством иммуоферментных и иммуно-химических реакций. Данным методом определяют не только присутствие микроорганизмов, но и остаточное количество продуктов метаболизма. Достоин-

ством метода является быстрота выявления микроорганизмов по наличию сигнала в точно пространственно определенных зонах нанесения антигенов [1].

Флюоресцентная цитометрия позволяет вести прямой учет микробных клеток в процессе их роста в специальной среде, содержащей органические вещества, буферные соли и флюоресцирующие индикаторы. Наряду с флюоресцирующими индикаторами используются окислительно-восстановительные индикаторы (резазурин), меняющие свою окраску в зависимости от pH-среды.

Метод определения обсемененности на микробитестах основан на изменении окраски индикаторов ферментами микроорганизмов. С помощью него ориентировочно можно определить количество бактерий и значительно сократить время анализа [3].

Легкие и удобные в эксплуатации микробитесты обладают следующими преимуществами:

- позволяют в широком диапазоне вести подсчет микроорганизмов;
- позволяют сократить количество разведений;
- гарантируют воспроизводимый точный результат;
- имеют простую интерпретацию, основанную на визуальном различии позитивного и негативного результатов.

Но чтобы получить верный результат, нужно постоянно наблюдать за ходом реакции в течение 24...48 ч.

Список литературы

1. **Прунтова, О. В.** Современные методы определения микробиологической порчи пищевых продуктов и сырья / О. В. Прунтова, Н. Б. Шадрова // Пищевая безопасность. – 2017. – № 2. – С. 27 – 33.
2. **Разработка** микробиологических тестов для анализа качества пищевых продуктов / А. Р. Зайнуллина, Э. М. Халиуллин, Г. Ю. Яковлева, Е. В. Петухова // Вестник технологического университета. – 2018. – № 2. – С. 233 – 236.
3. **Аспандиярова, М. Т.** Микробиологический экспресс-анализ молочной продукции / М. Т. Аспандиярова // Переработка молока. – 2011. – № 5. – С. 10–11.

Кафедра «Технологии и оборудование пищевых и химических производств» ФГБОУ ВО «ТГТУ»